

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06245418 A**

(43) Date of publication of application: **02.09.94**

(51) Int. Cl

H02K 1/27

(21) Application number: **05030464**

(71) Applicant: **NIPPONDENSO CO LTD**

(22) Date of filing: **19.02.93**

(72) Inventor: **ASAI JIRO**

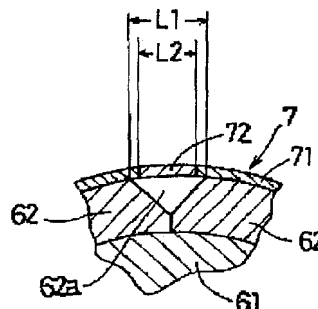
(54) ROTOR FOR ROTATING ELECTRIC MACHINE

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a rotor for a rotating electric machine having a cover for preventing an increase in gap loss.

CONSTITUTION: Pole regions (permanent magnet) 62 made of a ferromagnetic material and nonpole regions (groove) 62a of a nonmagnetic region are alternately formed in the rotating direction on the outer periphery of a rotor core 61 of a rotor. A cover 7 for enclosing the regions 62 and the regions 62 while bringing into close contact with the surface of the regions 62 has a ferromagnetic pole region coating part 71 in close contact with the region 62 and a nonmagnetic nonpole region coating part 72 for enclosing the regions 62a. The parts 71, 72 are formed by locally heating part of the coating part 72 of an austenite stainless steel ferromagnetized, for example, by cold working.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-245418

(43)公開日 平成6年(1994)9月2日

(51)Int.Cl.⁵

H02K 1/27

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

501 M 7103-5H

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平5-30464

(22)出願日 平成5年(1993)2月19日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 浅井 二郎

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(74)代理人 弁理士 大川 宏

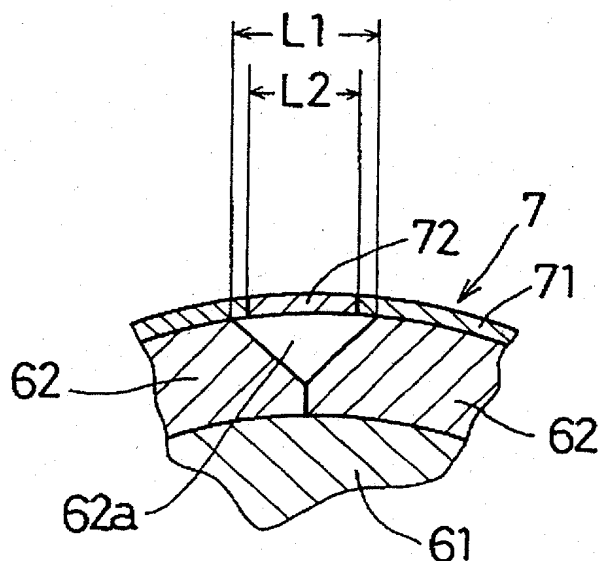
(54)【発明の名称】 回転電機の回転子

(57)【要約】

【目的】

【構成】ギャップ損失の増大を防止可能なカバーを備える回転電機の回転子を提供する。

【構成】回転子のロータコア61の外周面には、強磁性体からなる磁極領域(図4では永久磁石)62と非磁性領域である非磁極領域(図4では溝部)62aとが回転方向に交互に形成されている。磁極領域62の表面に密着しつつ磁極領域62及び非磁極領域62aを囲包するカバー7は、磁極領域62に密接する強磁性の磁極領域囲覆部71と、非磁性領域62aを囲包する非磁性の非磁極領域囲覆部72とを備え、両囲覆部71、72は、例えば冷間加工により強磁性体化したオーステナイト系ステンレス鋼の非磁極領域囲覆部72の部分をレーザーなどで局所加熱して作成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 強磁性体からなる磁極領域と非磁性領域である非磁極領域とが回転方向に交互に形成されてステータコアの磁極面に回転可能に対向するロータコアと、前記磁極領域の表面に密着しつつ前記磁極領域及び非磁極領域を囲包するカバーとを備える回転電機の回転子において、

前記カバーは、前記磁極領域に密接する強磁性の磁極領域囲覆部と、前記非磁極領域を囲包する非磁性の非磁極領域囲覆部とからなり、前記両囲覆部は結晶構造が異なる同一素材からなることを特徴とする回転電機の回転子。

【請求項2】 前記ロータコアは、回転軸の周囲に定間隔で配設される永久磁石を含み、前記磁極領域は前記永久磁石の磁極面からなる請求項1記載の回転電機の回転子。

【請求項3】 前記ロータコアは、回転軸に嵌着されロータコイルが巻装される有溝の鉄心からなり、ロータコイル收容用の前記鉄心の溝部が前記非磁極領域を構成し、前記鉄心の非溝部表面が前記磁極領域を構成する請求項1記載の回転電機の回転子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、磁極面が回転方向に、磁極領域とこの磁極領域を分離する非磁極領域とを所定間隔で交互に有してなる形式の回転電機の回転子に関する。

【0002】

【従来技術】 従来、永久磁石型の円筒回転子では、永久磁石の機械的強度が小さく、脆いため、永久磁石の磁極面を覆って円筒形のカバーを嵌着するのが一般的である。このカバーの材質として非磁性金属が通常採用されるが、特開昭57-177263号公報はガラス繊維補強樹脂硬化物を提案している。

【0003】 また従来、回転軸に嵌着されロータコイルが巻装される有溝の鉄心からなるロータコアに非磁性の保護カバーを嵌着し、ロータコイルの逸脱防止や、不良環境での使用を実現した（例えばキャンدمータなどの）回転子が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述の永久磁石カバーは、その厚さの分だけロータコアとステータコアとの間のギャップを増大し、磁気抵抗が増大して、ギャップの有効磁束の低下を招き、その分巻数を増やす必要があるため巻線抵抗が増え、出力低下を招くという大きな欠点があった。

【0005】 また、上記したロータコイル巻装の鉄心からなるロータコアに嵌着した保護カバーも、全く同様の欠点を有する。本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、ギャップ損失の増大を防止可能なカバーを備え

る回転電機の回転子を提供することを、その目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の回転電機の回転子は、強磁性体からなる磁極領域と非磁性領域である非磁極領域とが回転方向に交互に形成されてステータコアの磁極面に回転可能に対向するロータコアと、前記磁極領域の表面に密着しつつ前記磁極領域及び非磁極領域を囲包するカバーとを備える回転電機の回転子において、前記カバーは、前記磁極領域に密接する強磁性の磁極領域囲覆部と、前記非磁極領域を囲包する非磁性の非磁極領域囲覆部とからなり、前記両囲覆部は互いに異なる結晶構造を有する同一素材からなることを特徴としている。

【0007】 好適な態様において、前記ロータコアは、回転軸の周囲に定間隔で配設される永久磁石を含み、前記磁極領域は前記永久磁石の磁極面からなる。好適な他の態様において、前記ロータコアは、回転軸に嵌着されロータコイルが巻装される有溝の鉄心からなり、ロータコイル收容用の前記鉄心の溝部が前記非磁極領域を構成し、前記鉄心の非溝部表面が前記磁極領域を構成する。

【0008】

【作用及び発明の効果】 ロータコアは、強磁性体からなる磁極領域と非磁性領域である非磁極領域とが回転方向に交互に形成されている。磁極領域の表面に密着しつつ磁極領域及び非磁極領域を囲包するカバーは、磁極領域に密接する強磁性の磁極領域囲覆部と、非磁性領域を囲包する非磁性の非磁極領域囲覆部とを備え、両囲覆部は、互いに異なる結晶構造を有する同一素材からなる。

【0009】 したがって、ロータコアの磁極領域はカバーの強磁性の磁極領域囲覆部を介してステータコアの磁極面に対向することとなり、ギャップは実質的に増大せず、損失増加、出力低下は生じない。また、ロータコアの非磁極領域を囲包するカバーの非磁極領域囲覆部は非磁性であるので、隣接する磁極領域間での磁束のリークが増加せず、損失増大、出力低下が生じない。

【0010】 更に、カバーは同一素材で一体物として形成できるので、薄肉であっても機械的に高強度となり、内部のロータコアの機械的強度が改善される。

【0011】

【実施例】（実施例1） 本発明を適用したブラシレスモータの回転子の一例を図1～図4を参照して説明する。図1はこのブラシレスモータの軸方向断面を示しており、アルミ合金を素材とする円筒形状のハウジング1の両端開口はフロントフレーム2a及びリヤフレーム2bにより閉鎖されており、アルミ合金を素材とするフロントフレーム2a及びリヤフレーム2bは軸受けを介して回転軸3を回転自在に支持している。

【0012】 ハウジング1の内面には、両端が開口する略円筒形状のステータコア4が圧入されており、ステータ

タコア4の内周面から求心方向へ、かつ、周方向等間隔に所定個数の凸形磁極が突設され、これら凸形磁極にステータコイル5が個別に巻装されている。ここでは、ステータコア4は通常の如く電磁鋼板を積層して形成されている。

【0013】回転軸3には、図2及び図3に示すように回転子6が嵌着されている。なお、図2は回転子6の軸方向断面を示し、図3はその軸直角方向の正面を示す。回転子6は、軟鉄塊からなり回転軸3に圧入嵌着される円筒形状のロータコア61と、ロータコア61の外周に周方向定間隔で接着された4個の永久磁石（本発明でいうロータコアの一部、特にその磁極領域を構成する。）62と、ロータコア（本発明でいうロータコアの残部を構成する。）61及び各永久磁石62の前後端面に接着される軸孔付円板状のスペーサ63と、薄肉円筒形状を有し永久磁石62に嵌着され、接着されるカバー7とからなる。

【0014】カバー7は、オーステナイト系ステンレス鋼（Fe-Cr-Ni系合金、Fe70～74wt%、Cr18～20wt%、Ni8～10wt%）からなり、例えば厚さ約0.4mm程度に形成されている。カバー7の両端には、図3に示すように、周方向一定間隔で爪部70が形成されており、爪部70は求心方向へ折り曲げられてスペーサ63を係止し、これにより、カバー7、スペーサ63、ロータコア61及び各永久磁石62の軸方向相対変位が規制されている。スペーサ63は、例えばアルミ合金などを素材とする非磁性材料からなり、永久磁石62の端面を保護するとともに、カバー7、永久磁石62及びロータコア61間の係合度合いを向上させている。なお、爪部70は、図3に示すように、永久磁石62の端面に隣接するように配設されている。

【0015】永久磁石（本発明でいう磁極領域）62は、図3に示すように、部分円筒形状を有し、その外周面部はカバー7の内周面に密接している。永久磁石62の内周面部の周方向両端は隣接する永久磁石62の内周面部の周方向端に接しており、永久磁石62の外周面部の周方向両端は隣接する永久磁石62の外周面部の周方向端に対して所定間隔を隔てており、結局、隣接する二個の永久磁石62、62はV字状の溝部（本発明でいう非磁極領域）62aを挟んで配設されている。各永久磁石62は、外周面部及び内周面部が磁極となるように磁化されており、隣接する永久磁石62、62は逆方向に磁化されている。

【0016】更に説明すると、1mm程度のギャップを介してステータコア4の磁極面に対面するカバー7は、永久磁石62に接する領域（以下、磁極領域囲覆部という）71において強磁性を有し、溝部62aに接する領域（以下、磁極領域囲覆部という）72において非磁性を有する。この結果、カバー7により永久磁石62を嵌

着、固定、保護するにもかかわらず、実質的に、永久磁石62とステータコア4との間のギャップが増大するのを防止でき、出力低下を防止することができる。また、溝部62a上の非磁極領域囲覆部72は、非磁性であり、磁束漏洩を助長することは無い。

【0017】81はロータコア61の回転角を検出する位置検出器であり、82はステータコイル5への給電端子である。このブラシレスモータの動作は周知であり、説明を省略する。次に、カバー7に磁極領域囲覆部71と、非磁極領域囲覆部72とを作成する方法を説明する。

【0018】まず、冷間加工により円筒状にプレス成形されたカバー7を永久磁石62に嵌着し、爪部70を折り曲げて、カバー7、永久磁石62、スペーサ63、ロータコア61を固定する。この時、必要部分に接着剤を塗布しておく。オーステナイト系ステンレス鋼を素材とするカバー7は冷間加工により非磁性体結晶構造から強磁性体結晶構造に変化している（加工誘起マルテンサイトとなっている）。

【0019】次に、この回転子6の回転軸3を、図示しない治具で回転自在に保持し、更に回転軸3の一端を図示しないステップモータの駆動軸に接続する。次に、例えば炭酸ガスレーザー装置を準備し、そのレーザービームをポリゴンミラーなどによりカバー7の非磁極領域囲覆部72の予定領域に軸方向へ走査しつつ照射する。

【0020】この時、レーザービームのスポット直径は例えば3mmとされるが、その変更は可能である。ただし、レーザービームの出力密度及び走査速度は、カバー7に非磁極領域囲覆部72がカバー7の裏面に達するまで形成されるに必要なパワーとされる。なお、オーステナイト系ステンレス鋼を素材とするカバー7は変態点（約600℃）以上に加熱されると、再びオーステナイト系の組織に変態して非磁性体となる。したがって、非磁極領域囲覆部72の予定領域にレーザービームを照射して600℃以上に加熱すると、非磁極領域72が作成される。ただし、非磁極領域72の予定領域をカバー7の裏面まで600℃以上に加熱する際、熱はレーザービームのスポットの周縁部からカバー7の面方向へも伝熱により伝達され、その結果、レーザービームのスポットの周縁部から外側に所定距離だけ非磁極領域囲覆部72が形成される。

【0021】図4に、非磁極領域囲覆部72の拡大断面を示す。この実施例では、上記したレーザービームからカバー7の面方向への伝熱の影響を勘案して非磁極領域囲覆部72すなわちカバー7の600℃以上に加熱する部分を溝部62aの外周側の周方向幅L1より短いL2としている。本例において、L1は6mm、L2は4mmとした。これにより摂氏数百度の熱が永久磁石62へ悪影響を及ぼすのを防止することができる。

【0022】レーザービームをカバー7の軸方向へ一回

5

走査する毎にステップモータは回転子6を所定角度回転させ、その後、次のレーザービームの走査を行い、順次これを繰り返す。なお、冷間加工されたカバー7を永久磁石62に嵌着する前にレーザービームで加熱して、非磁極領域囲覆部72を形成し、このカバー7を永久磁石62に嵌着してもよい。この場合には、カバー7の表裏両面から同時にレーザービームを照射することができ、レーザービームによる600℃以上の加熱深さが半分となり、面方向の温度拡散が減少する。

【0023】また、カバー7を上記オーステナイト系ステンレス鋼と同様の特性を有する高マンガン鋼としてもよい。また、カバー7の局所加熱には、上記したレーザービーム照射の他、高温に加熱され、外周面に軸方向へ突条が多数平行に形成されたドラムを準備し、このドラムの外周面をカバー7付の回転子6の外周面に接触させつつ、同期回転する手法を採用することもできる。

(実施例2) 他の実施例を以下に説明する。

【0024】上記実施例1では回転子6はブラシレスモータの回転子又は同期機の回転子としたが、回転子6を鉄心にロータコイルを巻装した形式のものとするこ

6

となる部分に接する部分において磁極領域囲覆部71となり、その他の部分（スロット又は溝部）に接する部分において非磁極領域囲覆部72となる。

【0025】このようにすれば、回転子の溝部又はスロットからロータコイルが逸脱するのを防止できる。また、ロータコイルを腐食性雰囲気や悪環境から保護することができる。以上の説明では、アキシアルギャップ型回転電機の回転子6としたが、ラジアルギャップ形式のディスク状回転子にも当然応用することができる。

【0026】この場合には、カバー7は円板形状となるので、成形加工は非常に容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるブラシレスモータの軸方向断面図である。

【図2】図1のモータの回転子の軸方向断面図である。

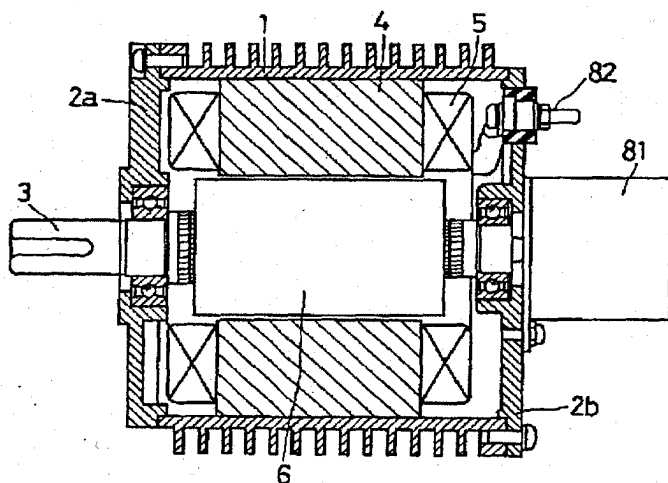
【図3】図3の回転子の径方向からみた正面図である。

【図4】図2の回転子の一部拡大径方向矢視断面図である。

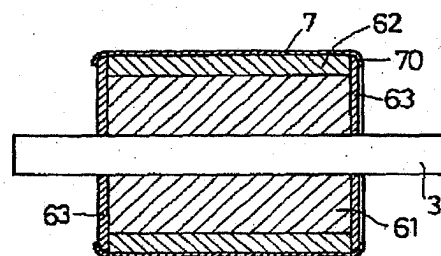
【符号の説明】

4はステータコア、6は回転子、7はカバー、61はロータコア（磁極領域）、62aは溝部（非磁極領域）、71は磁極領域囲覆部、72は非磁極領域囲覆部。

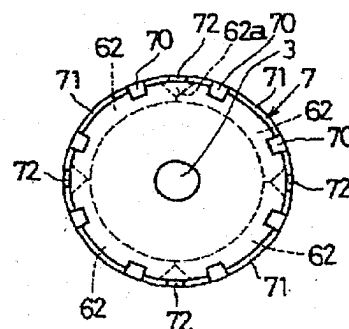
【図1】



【図2】



【図3】



(5)

特開平6-245418

【図4】

